



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09160032

(43)Date of publication of application: 20.06.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
F21V 8/00.

(21)Application number: 07346710

(71)Applicant:

OMRON CORP

(22)Date of filing: 12.12.1995

(72)Inventor:

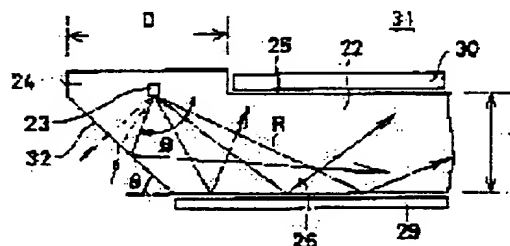
KURAHASHI TAKESHI
NISHIZAKI OSAMU
AOYAMA SHIGERU

(54) ILLUMINATOR, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE ILLUMINATOR, PORTABLE TERMINAL EQUIPMENT, ON BOARD EQUIPMENT AND OPTICAL RECOGNITION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a surface light source device thin in thickness and to improve optical coupling efficiency by consecutively forming a light source part in which a light emitting element is sealed and a light transmitting part of transparent resin material.

SOLUTION: A light transmission plate 22 made of the transparent resin material such as methacrylic resin is constituted of the light source part 24 in which one or two or more light emitting elements 23 such as a light emitting diode are sealed, and the light transmitting part 26 in which light R outgoing from the light source part 24 is shut and which emits the light R from the light emitting surface 25 being an upper surface. A diffusing plate 30 disposed above the light transmission plate 22 is a sheet or a film made of synthetic resin, whose surface is worked to be finely rugged. The light emitted from the upper surface of the light transmitting surface 25 is diffused by the diffusing plate 30 so as to obtain nearly uniform luminance all over the light transmitting part 26. Since all the light emitted from the light emitting element 23 is emitted into the light transmission plate 22, the optical coupling efficiency and light utilization efficiency are enhanced.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-160032

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int. CL ⁶	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1		F 2 1 V 8/00	6 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平7-346710

(22) 出願日 平成7年(1995)12月12日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 倉橋 毅

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 西崎 修

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 青山 茂

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

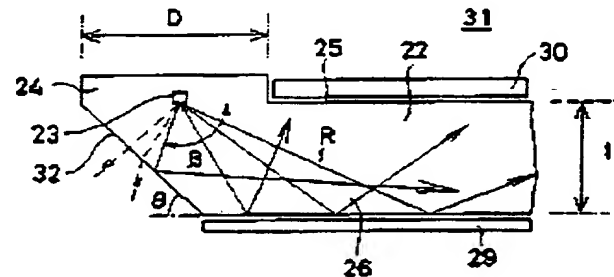
(74) 代理人 弁理士 中野 雅房

(54) 【発明の名称】 照明装置、並びに当該照明装置を用いた液晶表示装置、携帯端末機器、車載用機器及び光学的認識装置

(57) 【要約】

【課題】 照明装置（面光源装置）の薄型化と省電力化を図り、さらに組立性の向上を図る。

【解決手段】 透明樹脂からなる導光板22の端部上面に光源部24を設ける。光源部24には、光の出射方向が導光板22の光出射面と垂直になるようにして発光素子23をインサート成形する。また、導光板22の端部においては、発光素子23の下方を斜めにカットして反射面32を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子から出射した光が、対向する主面のうち片面に光反射手段を設けられた板状の導光部中を導光し、さらに導光部の光反射手段を設けられていない側の主面から出射するようになった照明装置において、

前記発光素子を封入した光源部と前記導光部とが透明樹脂体により連続的に形成されていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記光源部は、前記発光素子から出射される光の光軸が前記導光部の主面とほぼ垂直となるようにして、導光部の端部近傍に設けられており、前記発光素子から出射された光が最初に到達する透明樹脂体の少なくとも一部が、発光素子からの出射光を導光部の内部に向けて反射させる形状となっていることを特徴とする、請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】 光源と、光源から出射された光を入射させ、導光し、対向する主面のうち片面から出射させる導光板とからなる照明装置において、前記光源から出射した光が、前記主面から導光板中へ入射するように前記光源を配置したことを特徴とする照明装置。

【請求項4】 導光板の、光源からの光を入射させる主面と対向する部分が、導光板中へ入射した光を導光板の光出射領域へ向けて反射させる形状となっていることを特徴とする、請求項3に記載の照明装置。

【請求項5】 光源から出射した光を導光板の内部へ導くための主面が、導光板中の光を外部へ出射させる主面と同じ側の主面であることを特徴とする、請求項3に記載の照明装置。

【請求項6】 光源から出射した光を導光板の内部へ導くための主面が、導光板中の光を外部へ出射させる主面と反対側の主面であることを特徴とする、請求項3に記載の照明装置。

【請求項7】 前記光源は、スペーサを介して導光板に位置決めされた発光ダイオードであることを特徴とする請求項3に記載の照明装置。

【請求項8】 液晶表示パネルと、当該液晶表示パネルの背面に配置された請求項1又は3に記載の照明装置とからなる液晶表示装置。

【請求項9】 請求項8に記載の液晶表示装置を備えた携帯端末機器。

【請求項10】 請求項1又は3に記載の照明装置もしくは請求項8に記載の液晶表示装置を備えた車載用機器。

【請求項11】 表示情報に光を照射するための、請求項1又は3に記載の照明装置と、表示情報からの反射光を受光する受光手段とを備えた光学的認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は照明装置、並びに当該照明装置を用いた液晶表示装置、携帯端末機器、車載用機器及び光学的認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置のバックライト光源として用いられている面光源装置には、直下型面光源装置とエッジライト型面光源装置とがある。

【0003】（直下型面光源装置）直下型面光源装置1は、図1（a）（b）に示すように、拡散板2a、2bの背面に設けた蛍光管等の光源3の後ろにリフレクタ4を配置した構造となっており、光源3から出射された光を拡散板2a、2bによって拡散させることで面光源装置1の光出射面から均一に拡散光を出射させるようにしている。

【0004】このような直下型面光源装置1にあっては、拡散板2a、2bの背面に光源3を複数配列することができるので、高い出射輝度を得られるという特徴がある。しかし、面光源装置1の全体で一様な輝度を得るためには、光源3と拡散板2a、2bとの距離をある程度離す必要があるため、面光源装置1が厚くなってしまい、その結果として液晶表示装置の特徴である薄型化を阻害するという問題があった。

【0005】（エッジライト型面光源装置）図2は、エッジライト型面光源装置6の一部破断した分解斜視図を示す。エッジライト型面光源装置6は、光源要素として、光源7、導光板8、反射板9および拡散板10から構成される。光源7は、光学的に透明な導光板8の入射側面に配置されている。光源7としては、発光ダイオードを配列した発光素子アレイ、冷陰極管等の蛍光管などが用いられる。また、導光板8の下面には拡散層11が形成されており、その下方に反射板9が設けられている。拡散層11は、例えばスクリーン印刷によって光拡散性の塗料等をドット印刷したものであり、光源7から離れた側で拡散層11の面積比率が次第に大きくなっている。導光板8の上面には拡散板10が重ねられている。この拡散板10は、表面に微細な凹凸加工（マット加工、シボ加工、梨地加工）を施した合成樹脂製のシートもしくはフィルムである。

【0006】しかして、光源7から出た光は、入射側面から導光板8の内部に入射する。導光板8中の光は、導光板8の上面で全反射した後、あるいは直接に拡散層11に入射して拡散層11で拡散され、拡散層11で反射された光のうち全反射条件から外れた光だけが導光板8の上面（光出射面）から出射される。また、光源7から遠い側で拡散層11の面積比率が大きくなっているため、導光板8の全体で均一な輝度で光が出射される。そして、導光板8の上面から出た光は、拡散板10で拡散されて均一な輝度が得られる。

【0007】このようなエッジライト型面光源装置6では、光源7が導光板8の側面に位置しているため、面光

源装置を薄型化できるという特徴があり、最近では液晶表示装置の薄型化の要求がより一層高まるにつれ、比較的薄型に構成できるエッジライト型面光源装置を用いた液晶表示装置が主流になってきている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、液晶表示装置は携帯用機器などに多用されるにつれ、ますます薄型化と低消費電力化が求められている。そして、液晶表示装置をさらに薄型化するためには、薄型化に有利なエッジライト型の面光源装置をより薄型化する必要がある。液晶表示装置を低消費電力化するためには面光源装置における光源と導光板の光結合効率を向上させる必要がある。

【0009】ここで、エッジライト型面光源装置をより薄型化するため、薄い導光板を用いた場合において、光源と導光板の光結合効率を考える。図3は導光板8の側面に配置された光源7を示し、図4はその一部拡大した図である。光源7と導光板8との光結合効率は光源7から見た導光板8の厚み方向の見込角 α に依存し、見込角 α が大きいくほど光結合効率が大きくなる。この見込角 α は、光源（発光点）7と導光板8の側面との距離を l とし、導光板8の板厚を t とすると、図4から分かるように、次の①式で表わされる。

$$\tan(\alpha/2) = t/(2L) \quad \cdots \text{①}$$

従って、面光源装置6の厚み t を薄くするため、導光板8の厚み t をより薄くすると（従来の導光板を図4に2点鎖線で示す）、①式より光源7の見込角 α が小さくなり、光結合効率が小さくなることが分かる。

【0010】また、導光板8の厚み t が薄くなると、導光板8の端面加工も行ないにくくなる。導光板8の厚み t が薄くなると、光源7と導光板8の側面との光軸合せが困難になり、光源7の導光板8側面への配置も困難になり、光源7を実装しにくくなる。

【0011】導光板8と光源7の距離 l を短くすると、見込角 α が大きくなるので、光結合効率は増大する。しかし、光源（発光点）7は何等かの形態で覆われている。例えば、蛍光管はガラス管で覆われており、発光ダイオードはモールド用樹脂等のパッケージによって覆われている。しかも、光源7と導光板8とを密着させて配置すると、互いに傷がつくので、通常約1mm程度離して配置されている。よって、光結合効率を上げるために光源7と導光板8の距離 l を小さくするにも限度があり、これは光結合効率を向上させる上での制限となる。

【0012】よって、一定限度以上の光結合効率を得るためには、導光板や面光源装置の薄型化にも限界があり、面光源装置の薄型化と低消費電力（高光結合効率）を実現することは困難であった。

【0013】本発明は叙上の従来例の欠点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、面光源装置の薄型化と高光結合効率を実現することにある。

【0014】

【発明の開示】請求項1に記載の照明装置は、発光素子から射出した光が、対向する主面のうち片面に光反射手段を設けられた板状の導光部中を導光し、さらに導光部の光反射手段を設けられていない側の主面から射出するようになった照明装置において、前記発光素子を封入した光源部と前記導光部とが透明樹脂体により連続的に形成されていることを特徴としている。

【0015】本発明にあつては、透明樹脂体により導光部と一体形成された光源部内に発光素子を封入しているので、発光素子で発光した光が直ちに導光部へ入る。従って、発光素子と導光部との光結合効率が向上する。また、発光素子は透明樹脂体内に封入されているので、別途発光素子と導光板との組立作業が不要となり、発光素子の実装性が向上する。

【0016】請求項2に記載の実施態様は、請求項1に記載の照明装置において、前記光源部は、前記発光素子から射出される光の光軸が前記導光部の主面とはほぼ垂直となるようにして、導光部の端部近傍に設けられており、前記発光素子から射出された光が最初に到達する透明樹脂体の主面の少なくとも一部が、発光素子からの出射光を導光部の内部に向けて反射させる形状となっていることを特徴としている。

【0017】この実施態様にあつては、発光素子の光を導光部の主面と垂直な方向へ射出させるようにしているので、導光部又は透明樹脂体の板厚によって発光素子と導光部の光結合効率が影響を受けにくい。また、透明樹脂体の少なくとも一部が発光素子からの出射光を導光部の内部に向けて反射させる形状となっているので、発光素子から射出された光を効率的に導光部へ向かわせることができ、より光結合効率が向上する。

【0018】従って、請求項1又は2に記載の照明装置にあつては、発光素子と導光部の光結合効率を低下させることなく、照明装置を薄型化することができる。また、照明装置の組立性も向上する。

【0019】請求項3に記載の照明装置は、光源と、光源から射出された光を入射させ、導光し、対向する主面のうち片面から射出させる導光板とからなる照明装置において、前記光源から射出した光が、前記主面から導光板中へ入射するように前記光源を配置したことを特徴としている。

【0020】請求項3に記載の照明装置にあつては、光源から射出した光が導光板中へ主面から入射するように光源を配置しているので、導光板の板厚によって光源と導光板との光結合効率が影響を受けない。従って、光源と導光板との光結合効率を低下させることなく、照明装置を薄型化することができる。

【0021】請求項4に記載の実施態様は、請求項3に記載の照明装置において、導光板の、光源からの光を入射させる主面と対向する部分が、導光板中へ入射した光

を導光板の光出射領域へ向けて反射させる形状となっていることを特徴としている。

【0022】この実施態様においては、導光板中へ入射した光を導光板の光出射領域へ向けて反射させる形状を導光板に設けているので、照明装置の光出射効率を向上させることができる。

【0023】請求項5に記載の実施態様は、請求項3記載の照明装置において、光源から出射した光を導光板の内部へ導くための主面が、導光板中の光を外部へ出射させる主面と同じ側の主面であることを特徴としている。

【0024】請求項6に記載の実施態様は、請求項3記載の照明装置において、光源から出射した光を導光板の内部へ導くための主面が、導光板中の光を外部へ出射させる主面と反対側の主面であることを特徴としている。

【0025】光源の光を導光板の内部へ導くための主面は、請求項5又は6に記載しているように、光出射面と同じ側の主面でも反対側の主面であってもよい。

【0026】請求項7に記載の実施態様は、請求項3記載の照明装置において、前記光源は、スペーサを介して導光板に位置決めされた発光ダイオードであることを特徴としている。

【0027】光源として発光ダイオードを用いることにより照明装置を低消費電力化することができる。

【0028】請求項8に記載の液晶表示装置は、液晶表示パネルと、当該液晶表示パネルの背面に配置された請求項1又は3に記載の照明装置とからなることを特徴としている。

【0029】本発明の照明装置によれば、光結合効率を低下させることなく照明装置を薄型化することができるので、これを液晶表示装置に用いることにより、液晶表示装置の薄型化と低消費電力化を図ることができる。

【0030】請求項9に記載の携帯端末機器は、請求項8に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴としている。

【0031】請求項10に記載の車載用機器は、請求項1又は3に記載の照明装置もしくは請求項8に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴としている。

【0032】請求項11に記載の光学的認識装置は、表示情報に光を照射するための、請求項1又は3に記載の照明装置と、表示情報からの反射光を受光する受光手段とを備えたことを特徴としている。

【0033】本発明の照明装置や液晶表示装置は、携帯用送受話機や携帯用情報処理装置等の携帯端末機器、表示パネルやハイマウント・ストップランプ等の車載用機器、光学的認識装置などに用いることにより、その特徴を生かすことができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

（第1の実施形態）図5は本発明の一実施形態による照明装置（面光源装置）21を示す縦断面図である。こ

の照明装置21にあっては、メタクリル樹脂等の透明樹脂体からなる導光板22は、発光ダイオードのような発光素子23を1個ないし2個以上封止した光源部24

と、光源部24から出た光Rを閉じ込めて上面の光出射面25から光Rを出射させるための導光部26とからなっている。ここで、発光素子23としては、発光ダイオードなどの低消費電力で微小な部品が好ましい。また、透明樹脂体からなる導光板22内にインサート成形される発光素子23としては、発光素子チップを露出させたままの発光素子23を光源部24にインサート成形してもよく、発光素子チップをモールド用樹脂に封止した発光素子23を光源部24にインサート成形したものでもよい。

【0035】光源部24は導光板22の側端部に形成されており、発光素子23は光軸をほぼ導光板22の光出射面25と平行にして光出射方向を導光部26側に向けて配置されており、リード27が導光板22の外側へ露出させられている。また、導光板22の下面には拡散層28が設けられており、その下方には反射板29が配設されている。拡散層28は、例えばスクリーン印刷によって光拡散性の塗料等をドット印刷したものであって、光源部24から離れた側で拡散層28の面積比率が次第に大きくなっている。あるいは、拡散層28は導光板22の下面に設けられた凹凸部でもよく、この場合にも光源23から離れるほど拡散層28が幅広になっている。

【0036】しかし、図5に示すように、発光素子23から導光部26側へ向けて光Rが出射されると、導光部26へ入った光Rは、導光部26の上面で全反射した後、あるいは導光板22下面の反射板29及び導光板22上面で反射した後、あるいは直接に、拡散層28に入射して拡散層28で拡散され、拡散層28で反射された光Rのうち全反射条件から外れた光だけが導光部26の光出射面25（上面）から出射される。また、拡散層28の面積比率が光源部24から遠い側で大きくなっているため、導光板22の全体で均一な輝度で光が出射される。

【0037】また、導光板22の上方には、拡散板30が配設されている。拡散板30は、表面に微細な凹凸加工（マット加工、シボ加工、梨地加工）を施した合成樹脂製のシートもしくはフィルムである。導光板22の上面から出た光は、拡散板30によって拡散され、導光部26の全体にわたってほぼ均一な輝度が得られる。

【0038】なお、図5には示していないが、拡散板30の上方又は下方には、多数の三角プリズムパターン等からなる集光レンズ板を配置することもある。また、導光板22の外周面にも反射板を設けて光の閉じ込め効果を高くしてよい。

【0039】このような構造の照明装置21によれば、発光素子23から出射された光は、すべて導光板22内に出射されることになるので、光結合効率および光利用

効率が非常に高くなる。従って、低電力で照明装置21の表面輝度を高くすることができる。また、発光素子23が導光板22内に封入されているため、従来のエッジライト型面光源装置のように導光板22の板厚によって発光素子23と導光板22の光結合効率が影響を受けることがない。よって、光利用効率が高く、薄型の照明装置21を製作することが可能になる。

【0040】また、導光板22を成形する際に発光素子23を成形金型内にセットしておけば、発光素子23を光源部24内に容易にインサート成形することができるので、発光素子23の実装方法が簡単となる。さらに、光源(発光素子23)と導光部26とが一体となるので、照明装置21の組み立て工程が簡素化され、量産化とローコスト化に寄与する。さらに、用いる発光素子23としてモールド用樹脂で封止されることなくチップが露出したままのものを用いることができるので、光源のコストも安価にできる。さらに、発光素子23が導光板22内にインサートされているので、ゴミやホコリに対しても強くなる。

【0041】(第2の実施形態)図6及び図7は本発明の別な実施形態による照明装置31を示す斜視図及び一部破断した断面図である。なお、図6においては、拡散板30や反射板29は図示を省略している(以下の他の実施形態においても、拡散板30や反射板29は図示を省略することができる)。この照明装置31にあっては、導光板22の端部上面に光源部24を設けている。光源部24には、光の出射方向が導光板22の主面(上面及び下面)と垂直になるようにして発光素子23をインサート成形している。また、導光板22の端部において、発光素子23の下方を斜めにカットした形状として反射面32を形成している。

【0042】しかし、発光素子23からは下方の反射面23へ向けて光Rが出射され、発光素子23から出射された光Rは、反射面32で全反射した後、導光部26へ向かい、導光部26で閉じ込められた後、上面の光出射面25から外部へ出射される。いま、反射面32の傾斜角 θ を 45° とし、導光板22の材質が屈折率 $n=1.49$ のPMMA(メタクリル樹脂)であるとすると、全反射臨界角 Θ は、

$\Theta = \sin^{-1}(1/n) = \sin^{-1}(1/1.49) \approx 42^\circ$ となる。従って、発光素子23からの見込角 β は、図7より、

$$\beta = (90^\circ - \Theta) + 45^\circ = 93^\circ$$

となる。

【0043】ところで、従来のエッジライト型の面光源装置(図4参照)の場合には、導光板8の厚み t を0.8mm、光源7と導光板8との距離 l を1mmとすると、光源からの見込角 α は、

$$\alpha = 2 \times \tan^{-1} \{0.8 / (1 \times 2)\} \approx 44^\circ$$

となる。よって、本実施形態の構成によれば、光源23

から見た見込角 β が、従来例に比べて大きくなるので、光結合効率が大きくなる。なお、図7に破線で示すように全反射角よりも小さな入射角で反射面へ入射する光が導光板22外部へ逃げるのを防止して光結合効率をより大きくするため、導光板22の反射面32に金属蒸着膜や誘電体多層薄膜を付加してもよい。

【0044】このような構造の照明装置31によれば、発光素子23を導光板22内にインサート成形することができるので、発光素子23の実装を容易にすることができ、しかも、光源部24の幅Dを導光板22の厚み1よりも大きくすることができるので、導光板22の厚みが薄くても発光素子23の実装位置精度も高い精度を要求されず、照明装置31の組立性が向上する。また、導光板22の厚みを薄くしても発光素子23の光利用効率が低下することがないので、表面輝度が高く薄型の照明装置を製作することができる。

【0045】(第3の実施形態)図8及び図9は、本発明のさらに別な実施形態による照明装置33を示す斜視図及び断面図である。この照明装置33にあっては、光源部24に封入された発光素子23の下方に形成されている反射面32を円弧面状にしている。この実施形態においては、反射面32を円弧面状にしているため、反射面32が凹面鏡的作用をして光線を集光させながら導光部22側へ向けることができ、光Rを光源部24から離れた端部まで到達させることができ、照明装置33の輝度分布を均一にすることができる。

【0046】(第4の実施形態)図10は本発明のさらに別な実施形態による照明装置34であって、斜めに傾斜した反射面32の外側に、空間35を隔てて円弧面状に湾曲した反射板29を設けたものである。この実施形態によれば、反射面32から漏れた光(図7に破線で示すような光)は反射板29で反射した後、再び導光板22に入射する。従って、光源の光利用効率を向上させることができる。また、反射板29の湾曲により光を光源部24から離れた側へ到達させることができ、照明装置34の輝度分布を均一にすることができる。

【0047】(第5の実施形態)図11は本発明のさらに別な実施形態による照明装置36を示す一部破断した断面図である。この実施形態にあっては、発光素子チップ37をモールド用樹脂38に封止したパッケージ型の発光素子23を導光板22の光源部24内にインサートしたものである。

【0048】図12は、透明樹脂内に発光素子23をインサート成形して導光板22を製造する方法を示す一部破断した断面図である。39a、39bは導光板22を成形するための成形金型であって、40は導光板22を成形するためのキャビティである。この成形金型の上型39aと下型39bとの間の型開き面41に発光素子23のリード27を挟んで発光素子23を所定位置に保持した後、キャビティ40内に成形用樹脂を注入すること

により導光板22が成形されると同時に発光素子23が光源部24内にインサート成形される。

【0049】(第6の実施形態)図13は本発明のさらに別な実施形態による照明装置42を示す斜視図である。この実施形態にあつては、平板状をした導光板22の上面に形成された光出射面25の端部に光源43を配置している。導光板22の下面には拡散層28が形成されている。光源43は、例えば基板44上に発光素子45を実装して構成されている。また、導光板22の上面側には拡散板30が配置され、下面側には反射板29が配置されている。

【0050】しかし、この照明装置42にあつても、図14に示すように、光源43から出射した光Rは、導光板22の上面(光出射面25の端部)から導光板22内に入射し、導光板22内で全反射することによって導光板22内に閉じ込められる。導光板22内に閉じ込められた光Rのうち全反射条件から外れたものは光出射面25から上方へ出射される。そして、拡散板30で拡散されて均一な輝度で照明する。

【0051】この照明装置42にあつては、導光板22と光源43とは別々に形成されているが、光源43を主面上端部に配置することにより光源43の実装を簡単にすることができる。すなわち、従来のように導光板22の側端面に対向させて光源43を配置すると、光源43を導光板22の板厚内に位置させなければならず、光源43と導光板22の光軸合わせが困難になるが、本実施形態のように光源43を導光板22の主面上に配置すれば、図14から分かるように、光源43の位置精度が厳しく制約されることがない。従つて、光源43の導光板22上への実装精度が緩やかとなり、照明装置42の組立を容易にできる。また、光結合効率や組立性を犠牲にすることなく導光板22を薄くすることが可能になり、照明装置の薄型化を促進することができる。

【0052】(種々の発光素子)図15(a)(b)～図18は導光板22上の光源43に用いられる種々の発光素子45を示す図である。図15(a)(b)に示す発光素子45は表面実装用の小型発光ダイオードであつて、基板46上に実装された発光ダイオードチップ47をモールド用樹脂48でモールドし、基板46の両側端部にそれぞれ外部電極49を設けたものである。

【0053】図16に示すものは、リードフレーム50上に発光ダイオードチップ47を実装し、当該チップ47と他方のリードフレーム51との間をボンディングワイヤー52で結び、発光ダイオードチップ47を樹脂レンズ53内に封止したステムタイプやリードフレームタイプの発光素子45である。

【0054】図17に示すものは、発光ダイオードチップ47をエポキシ樹脂54内に封入し、エポキシ樹脂54の先端面に比重の大きな光散乱剤55を沈降させた平面発光型の発光素子45である。光散乱剤55は、エポ

キシ樹脂により発光ダイオードチップ47を封止する際、エポキシ樹脂54の硬化前に光散乱剤55を沈降させたものであつて、発光素子45の表面だけで光が散乱されるので、光の均一性がよく、かつ高輝度が得られる。

【0055】図18に示すものは、発光層56と絶縁層57を表面電極58と裏面電極59との間に挟み込み、さらに吸湿フィルム60を介してパッケージフィルム61内に封止した面状の発光素子45であつて、電極リード62から電圧を掛けると、発光層56が発光する。このような面状の発光素子45を用いれば、照明装置をより薄型化することができる。

【0056】(第7の実施形態)図13又は図14のように導光板22の上に光源43を実装した照明装置における光源43の種々の固定方法を以下に説明する。図19及び図20に示す照明装置63では、基板44上にベアチップ状の発光ダイオードチップ47を複数実装し、各発光ダイオードチップ47を透明なモールド用樹脂64で封止して発光素子45を形成している。導光板22の端部上面には発光素子45よりもやや大きな半球上の凹部65が設けられており、導光板22の端部上面にはスペーサ66を介して光源43が載置されている。光源43は発光素子45を下方に向けて載置されており、基板44の部分がスペーサ66によって支持され、発光素子45と凹部65との間には樹脂67(例えば、紫外線硬化型樹脂)が充填されている。

【0057】ここで、発光素子45と対向させて導光板22に凹部65を形成しているため、発光素子45から出射された周辺部の光が導光板22で全反射されにくくなり、光源43と導光板22との光結合効率をより向上させることができる。また、凹部65は発光素子45よりも大きくなっているため、光源43の位置決めに高い精度を要求されない。しかも、光源43を導光板22の端部上面に配置しているため、凹部65も導光板22の上面に設けることができ、凹部65の加工が容易になる。

【0058】さらに、光源43の下方においては、導光板22の外面に円弧面状をした反射面32を設けているため、光源43から下方へ向けて出射された光を反射面32で反射させることにより導光板22の主面と平行な方向へ集光させ、光を光源43から遠い側へ到達し易くしている。

【0059】なお、凹部65と発光素子45の間には、樹脂67を充填することなく、空間としていても差し支えない。

【0060】(第8の実施形態)図21に示すものはさらに別な照明装置68であつて、導光板22の上に保護枠(スペーサ)69とプレート状の光源43とを重ね、保護枠69及び光源43に設けた各開口部70、71に拡散板30をはめ込むようにしている。すなわち、光源

43の基板44は発光素子45を取り付けられた素子取付部72と、拡散板30をはめ込むための開口71を設けられた額縁部73とからなっている。また、導光板22と光源43の間に挿入される保護枠69は透明樹脂、不透明樹脂、金属板などによって形成されており、保護枠69は光源43の素子取付部72を支持する支持部74と、拡散板30をはめ込むための開口70を設けられた額縁部75とからなっており、支持部74には発光素子45を納めるための透孔76が開口されている。

【0061】しかして、図22に示すように、導光板22の上に保護枠69を重ね、保護枠69の上に光源43を重ねて発光素子45を保護枠69の透孔76に納め、発光素子45を導光板22の主面と対向させている。また、保護枠69及び光源43の開口70、71には拡散板30が納められる。ここで、保護枠69の板厚は、発光素子45の突出長よりも大きくなっていて、光源43と導光板22との間に隙間が生じるようになっており、保護枠69は光源43（表面の樹脂部分）が導光板22に触れて傷つかないように保護している。また、このような保護枠69を用いることにより光源43や拡散板30の位置決めを容易にでき、照明装置68の組立性が向上する。

【0062】（第9の実施形態）図23は本発明のさらに別な実施形態による照明装置77を示す一部破断した断面図である。この実施形態にあつては、保護枠69の透孔76をテーパー状に開口してあり、その上に設置された光源43の発光素子45を保護枠69の透孔76に臨ませたものである。このように透孔76をテーパー状に形成すれば、光源43から導光板22内に入る光の広がり大きくなるので、導光板22内における光の広がりも大きくなり、照明装置77の光出射面全体において輝度がより均一化される。

【0063】なお、この透孔76の内周面をミラー面にしておけば、透孔76の内周面で反射した光を導光板22へ導くことができ、光の利用効率がより向上する。具体的には、金属板製保護枠69の透孔76の内周面を鏡面研磨したり、樹脂製保護枠69の透孔76の内周面にアルミ蒸着膜等によりミラー面を形成してもよい。

【0064】（第10の実施形態）図24は本発明のさらに別な実施形態による照明装置78を示す一部破断した断面図である。この実施形態は、透明樹脂ないし半透明樹脂製の保護枠69を用いた場合であつて、保護枠69の各透孔76の少なくとも内周面に遮光処理面79を施している。透明ないし半透明の保護枠69を用いた場合には、透孔76の内周面や周囲に遮光処理を施すことにより、保護枠69を透過して拡散板30へ入る迷光をなくすることができる。また、保護枠69の下面にも遮光処理を施すことにより、導光板22から保護枠69へ逃げる光を遮断することができ、照明装置78の光利用効率を高めることができる。

【0065】（第11の実施形態）図25及び図26に示すものは本発明のさらに別な実施形態である。この照明装置に用いられる光源43は、基板44に保護枠の機能を持たせたものである。すなわち、プレート状をした基板44の素子取付部72の下面に凹所80を設け、当該凹所80の内面に発光素子45を設けている。ここで、凹所80の深さは発光素子45の高さよりも大きくなっており、発光素子45が基板44の下面よりも突出しないようにしている。

【0066】しかして、この光源43を導光板22の上に直接重ねると、発光素子45は凹所80内に引っ込んでいて導光板22に直接触れることがないので、発光素子45が傷つかないように保護される。また、拡散板30は、光源43の額縁部73によって位置決めされる。この実施形態にあつては、図21の実施形態に比べて部品点数を減らすことができ、組立工数を削減することができる。

【0067】（第12の実施形態）図27に示すものは本発明のさらに別な実施形態である。この照明装置に用いられている拡散板30は、保護枠の機能を有するものである。この拡散板30は、拡散板本来の働きをする薄肉の光拡散部81の端に光源43（あるいは、光源43の素子取付部72）を支持するための支持部82を備えている。拡散板30の支持部82上に設置された光源43は、支持部82の透孔83内に発光素子45が納まるように位置決めされる。この実施形態によっても、部品点数を減らすことができるので、組立工数も低減させることができる。

【0068】（第13の実施形態）図28及び図29は本発明のさらに別な実施形態による照明装置84を示す分解斜視図及び一部破断した断面図である。この照明装置84にあつては、導光板22の端部上面に階段状に切欠85を設け、この切欠85に納めるようにして導光板22の上に帯板状をした保護枠69を重ね、保護枠69の上に光源43を設置したものである。このような構造によれば、光源43が照明装置84の上面に突出せず、照明装置84を全体にわたって薄型化できる。また、光源43が突出しないので、ゴミやホコリが光源43に付着しにくくなる。さらに、組み立て時には、保護枠69及び光源43を切欠85で位置決めすることができ、照明装置84の組み立てを容易にできる。

【0069】（保護枠の透孔の形状）ここで、保護枠69としては、図30に示すように、個別な各発光素子45に対応させて個々に透孔76を開口したものをいねば、各発光素子45を透孔76に位置合わせして光源43を保護枠69の上に設置することができ、光源43の実装を容易にすることができる。また、個別な複数の発光素子45を有する光源43を保護枠69の上に設置する場合でも、図31のように発光素子45全体で1つの透孔76を設けてもよい。この場合にも、透孔76の両

端を発光素子45の形状に一致させておけば、両端の発光素子45を透孔76に位置決めすることにより、発光素子45を透孔76に位置決めすることができ、発光素子45の位置決め精度を落とすことなく保護枠69を軽量化できる。また、光源43が矩形状をした1つの発光素子45からなる場合には、図32に示すように保護枠69に矩形状をした1つの透孔76を設けてもよい。

【0070】(第14の実施形態)図33は本発明のさらに別な実施形態である。この実施形態は、図30～図32に示すような帯板状の保護枠69の上に光源43を載置した照明装置86において、各発光素子45と対向させて導光板22に半球状の凹部87を設けたものである。この実施形態においても、図19及び図20の実施形態と同様、導光板22の表面で全反射される光源43からの光を減少させ、光源43と導光板22との光結合効率を向上させることができる。

【0071】(第15の実施形態)図34は本発明のさらに別な実施形態である。この実施形態は、図30～図32に示すような帯板状の保護枠69の上に光源43を載置した照明装置88において、各発光素子45と対向させて導光板22にフレネルレンズパターン状の凹部89を設けたものである。この実施形態においても、図33の実施形態と同様、導光板22の表面で全反射される光源43からの光を減少させ、光源43と導光板22との光結合効率を向上させることができる。しかも、この実施形態では、フレネルレンズパターン状の凹部89を用いているので、凹部89を浅くすることができ、導光板22の薄型化に寄与する。

【0072】(第16の実施形態)図35は本発明のさらに別な実施形態であって、図30～図32に示すような帯板状の保護枠69の上に光源43を載置した照明装置90において、各発光素子45と対向させて導光板22に凹部87を設け、その下面側を放物線状に湾曲させて反射面32を形成したものである。この実施形態においては、凹部87によって光源43と導光板22との光結合効率を向上させると共に、放物線状の反射面32によって導光板22の端部に入射した光を光源43と反対側の端部へ導くことができ、輝度分布を均一にできる。

【0073】(第17の実施形態)図36は本発明のさらに別な実施形態による照明装置91を示す。この実施形態では、導光板22の端部上面に半球状の凹部87を設け、その下方において導光板22の下面に断面鋸刃状をした反射面92を設けている。この反射面92の傾斜部分は光源43を設けた端部側で深くなるように傾斜しているため、凹部87から導光板22内に入射した光は、反射面92で全反射されると、光源43と反対側の端部へ向けて反射され、光を光源43と反対側の端部まで到達させることができる。しかも、断面鋸刃状の反射面92をとすれば、放物線状の反射面32に比べて加工

を容易にすることができる。

【0074】(第18の実施形態)図37は本発明のさらに別な実施形態による照明装置93である。この実施形態においては、フレネルレンズパターン状の凹部89と断面鋸刃状の反射面92により導光板22の薄型化を図りつつ光源43と導光板22との光結合効率を向上させることができ、さらに、簡単な加工によって輝度分布のムラを小さくすることができる。

【0075】(第19の実施形態)図38は本発明のさらに別な実施形態による照明装置94を示しており、粘着層95によって導光板22の端部上面に保護枠69を接着し、さらに粘着層95によって保護枠69の上に光源43を接着している。

【0076】(第20の実施形態)図39は本発明のさらに別な実施形態による照明装置96であって、接着剤97を塗布した保護枠69を介して導光板22の端部上面に光源43を固定している。

【0077】(第21の実施形態)図40は本発明のさらに別な実施形態による照明装置98を示す一部判断した断面図である。この実施形態においては、保護枠69を介して導光板22の端部上面に重ねられた光源43と導光板22との間に透明な紫外線硬化型樹脂99を充填し、例えば導光板22を通して紫外線硬化型樹脂99に紫外線を照射することによって硬化させ、光源43を導光板22の上に固定したものである。このような方法によって光源43を固定すれば、光源43の実装を容易にでき、樹脂硬化時間も短縮できる。また、光源43の下面全体が接着されるので、光源43の固定強度が大きくなる。

【0078】(第22の実施形態)図41は本発明のさらに別な実施形態による照明装置100であって、発光素子45のモールド用樹脂を利用して光源43を固定している。すなわち、発光素子チップ37を実装した基板43にモールド用樹脂38をホットティングし、基板44を裏向けてモールド用樹脂38が硬化する前に発光素子チップ37を保護枠69の透孔76内に納める。これによって保護枠69と導光板22の凹部87とはモールド用樹脂38によって満たされ、モールド用樹脂38を硬化させると、モールド用樹脂38によって発光素子チップ37がモールド用樹脂38によって封止されると同時に、光源43がモールド用樹脂38によって固定される。このような方法によれば、発光素子45の樹脂モールドと導光板22への固定とを一度に行なうことができるので、照明装置100の製造工程を簡略化することができる。

【0079】(第23の実施形態)図42(a)(b)は本発明のさらに別な実施形態による照明装置101の組立手順を示す一部破断した断面図である。この実施形態においては、光源取付前の導光板22の端部上面に突起102が突設されており、この突起102の上に光源

43を重ね、光源43の上から突起102に熱を加え、導光板22の突起102を光源43に熱圧着させて光源43を固定している。この方法によれば、保護枠69が不要になるので、部品点数を削減でき、組立工数を減らすことができる。また、保護枠69が不要になった分だけ照明装置101をより薄型化することができる。

【0080】(第24の実施形態)図43は本発明のさらに別な実施形態による照明装置104を用いた液晶表示装置103を示す一部破断した概略断面図である。この液晶表示装置103にあっては、照明装置(面光源装置)104の上に偏光板(図示せず)等を挟んで液晶表示パネル105を重ね、照明装置104と液晶表示パネル105とを外枠106によって連結一体化している。照明装置104においては、導光板22の端部上面に保護枠69を介して、あるいは直接に、光源43が設置されている。液晶表示パネル105は、透明電極やカラーフィルタ、TFT等を形成された2枚のガラス基板107、108間に液晶材料を封止したものである。この液晶表示パネル105のうち、下面側のガラス基板107は光源43と対応させて端部を切り欠かれており、光源43はガラス基板107をカットした切り欠き部分109に納められている。従って、導光板22の上面に配置された光源43のために照明装置104と液晶表示パネル105の間に大きな隙間が発生するのを防止することができ、液晶表示装置103を薄型化することができる。

【0081】(第25の実施形態)図44は液晶表示パネル105と外部回路との接続方法を示す実施形態である。この液晶表示装置110では、外部回路接続線111の端に設けたクリップ部112で液晶表示パネル105のガラス基板108端部を保持させることによって外部回路接続線111の端をガラス基板108に固定し、ガラス基板108に固定されたクリップ部112によって外部回路接続線111を液晶表示パネルに電気的に接続している。

【0082】(第26の実施形態)図45は光源43への別な電源供給方法を示す実施形態である。この液晶表示装置113では、上面側のガラス基板108に形成された回路パターン(図示せず)にフレキシブル配線114を接続することによって液晶表示パネル105を外

部回路に接続している。

【0083】(第27の実施形態)図46はさらに別な実施形態による液晶表示装置115を示す一部破断した断面図である。この実施形態にあっては、液晶表示パネル105の下面側のガラス基板107の端部を切り欠き、この切り欠き部分109において上面側のガラス基板108の下面に光源43を取り付けている。この光源43の基板44上には、発光素子45を発光させるためのLEDドライバ回路や液晶表示パネル用のドライバ回路が実装されており、基板44と液晶表示パネル105

とは、導電膜116を介して電気的に接続されている(TCP方式)。しかし、照明装置104の上に液晶表示パネル105を重ねると、液晶表示パネル105に固定された光源43が導光板22の端部上面に配置された保護枠69の上に載置される。

【0084】しかし、この実施形態では、導光板22の上面に液晶表示パネル105を重ねることによって導光板22の上面に光源43を取り付けることができ、液晶表示装置115の組み立て工数を大幅に低減させることができる。また、光源43はガラス基板107の切り欠き部分109に納まるので、液晶表示装置115を薄型化することができる。

【0085】(第28の実施形態)図47はさらに別な実施形態による液晶表示装置117を示す一部破断した断面図である。この実施形態にあっては、液晶表示パネル105の下面側のガラス基板107の端部を切り欠き、この切り欠き部分109において上面側のガラス基板108の下面に形成された回路パターン118上に光源43とドライバ用LSI(集積回路)119を実装している(COG方式)。しかし、照明装置104の上に液晶表示パネル105を重ねると、液晶表示パネル105に固定された光源43が保護枠69の上に載置される。

【0086】この実施形態にあっても、導光板22の上面に液晶表示パネル105を重ねることによって導光板22の上面に光源43を取り付けることができ、液晶表示装置117の組み立て工数を大幅に低減させることができる。また、光源43はガラス基板107の切り欠き部分109に納まるので、液晶表示装置117を薄型化することができる。

【0087】また、図示しないが、液晶表示パネル105と外部回路との接続方法には、ボムコネクタを用いる方式などもある。

【0088】(第29、第30の実施形態)図48以下は、本発明にかかる液晶表示装置の利用方法を示す図である。図48に示すものは携帯電話や弱電力無線機等の携帯用送受話機120である。この携帯用送受話機120は、ダイヤルや周波数を入力するためのボタン121やアンテナ122、相手先ダイヤルや周波数を表示するための表示部123などを備えており、この表示部123は本発明の液晶表示装置により構成されている。

【0089】また、図49に示すものは電子手帳や電卓等の携帯用情報処理装置124であって、入力部125と表示部126を有し、表示部126に本発明の液晶表示装置が用いられている。

【0090】これらの機器は携帯用でバッテリー駆動されるので、軽薄小型化と省電力化が求められており、本発明の液晶表示装置を用いるのに最適である。

【0091】(第31、第32の実施形態)図50に示すものは車載用エアコンの表示パネル127であって、

本発明の液晶表示装置を用いてある。また、図51に示すものは自動車128の車体背面に設けられたハイマウント・ストップランプ129であって、本発明の照明装置を用いている。

【0092】車載用の場合も車載用バッテリーで駆動されるので、省電力化とローコスト化が求められる。このような車載用の機器に本発明の液晶表示装置や照明装置を用いることにより省電力化と表示や発光面の均一性を高めることができる。

【0093】(第33、第34の実施形態)図52に示すものは、バーコードリーダのような1次元情報読み取り装置130、図53に示すものは、イメージスキャナのような2次元情報読み取り装置131である。これらの光学的認識装置は、図54に示すように、本発明の照明装置を用いた面光源装置132から出射された光を読み取り対象物133の表面に設けられた表示情報134に照射し、その反射光をミラー135及び受光レンズ136を介して受光素子137上に集光させ、受光素子137で発生した受光信号から表示情報134を読み取るものである。

【0094】このような光学的認識装置において、本発明の照明装置を用いれば、ローコスト化や小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)(b)は直下型面光源装置を示す正面図及び断面図である。

【図2】エッジライト型面光源装置を示す概略分解斜視図である。

【図3】エッジライト型面光源装置の概略側面図である。

【図4】同上のエッジライト型面光源装置の作用説明図である。

【図5】本発明の第1の実施形態による照明装置を示す概略断面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態による照明装置を示す一部省略した斜視図である。

【図7】同上の照明装置の一部破断した断面図である。

【図8】本発明の第3の実施形態による照明装置を示す一部省略した斜視図である。

【図9】同上の照明装置の断面図である。

【図10】本発明の第4の実施形態による照明装置を示す断面図である。

【図11】本発明の第5の実施形態による照明装置を示す一部破断した断面図である。

【図12】同上の照明装置の製造方法を説明する一部破断した断面図である。

【図13】本発明の第6の実施形態による照明装置を示す一部省略した斜視図である。

【図14】同上の照明装置の作用説明図である。

【図15】(a)(b)は光源に用いられる発光素子の

一例を示す斜視図及び断面図である。

【図16】光源に用いられる発光素子の他例を示す断面図である。

【図17】光源に用いられる発光素子のさらに他例を示す断面図である。

【図18】光源に用いられる面状の発光素子の構成を示す斜視図である。

【図19】本発明の第7の実施形態による照明装置の一部省略した斜視図である。

【図20】同上の照明装置の断面図である。

【図21】本発明の第8の実施形態による照明装置を示す分解斜視図である。

【図22】同上の照明装置の一部破断した断面図である。

【図23】本発明の第9の実施形態による照明装置を示す一部破断した断面図である。

【図24】本発明の第10の実施形態による照明装置を示す一部破断した断面図である。

【図25】本発明の第11の実施形態における光源と拡散板を示す斜視図である。

【図26】同上の光源の断面図である。

【図27】本発明の第12の実施形態における拡散板の断面図である。

【図28】本発明の第13の実施形態による照明装置を示す分解斜視図である。

【図29】同上の照明装置の一部破断した断面図である。

【図30】保護枠の一例を示す斜視図である。

【図31】別な保護枠を示す斜視図である。

【図32】さらに別な保護枠を示す斜視図である。

【図33】本発明の第14の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図34】本発明の第15の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図35】本発明の第16の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図36】本発明の第17の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図37】本発明の第18の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図38】本発明の第19の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図39】本発明の第20の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図40】本発明の第21の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図41】本発明の第22の実施形態による照明装置の一部破断した断面図である。

【図42】(a)(b)は本発明の第23の実施形態による照明装置の組立手順を示す一部破断した断面図であ

10

20

30

40

50

19

る。

【図43】本発明の第24の実施形態による液晶表示装置を示す一部破断した断面図である。

【図44】本発明の第25の実施形態による液晶表示装置を示す一部破断した断面図である。

【図45】本発明の第26の実施形態による液晶表示装置を示す一部破断した断面図である。

【図46】本発明の第27の実施形態による液晶表示装置を示す一部破断した断面図である。

【図47】本発明の第28の実施形態による液晶表示装置を示す一部破断した断面図である。

【図48】本発明の第29の実施形態による携帯用送受話機を示す斜視図である。

【図49】本発明の第30の実施形態による携帯用情報処理装置を示す斜視図である。

【図50】本発明の第31の実施形態による車載用エアコンの表示パネルを示す斜視図である。

【図51】本発明の第32の実施形態によるハイマウント・ストップランプを示す斜視図である。

【図52】本発明の第33の実施形態による1次元情報

20

*読み取り装置を示す斜視図である。

【図53】本発明の第34の実施形態による2次元情報読み取り装置を示す斜視図である。

【図54】同上の1次元情報読み取り装置や2次元情報読み取り装置等の光学的認識装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

22 導光板

23 発光素子

24 光源部

26 導光部

32 反射面

43 光源

69 保護枠

120 携帯用送受話機

124 携帯用情報処理装置

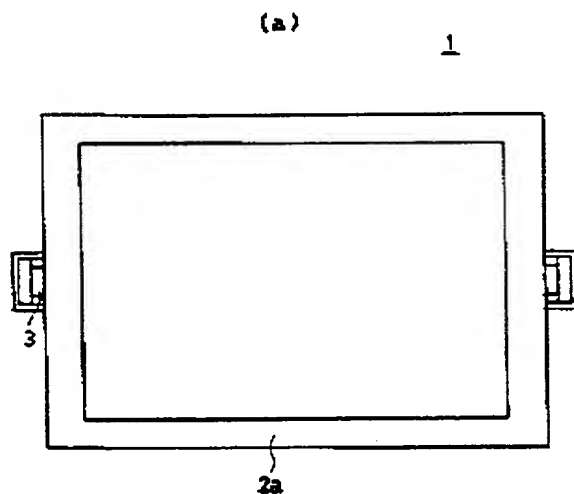
127 車載用エアコンの表示パネル

129 ハイマウント・ストップランプ

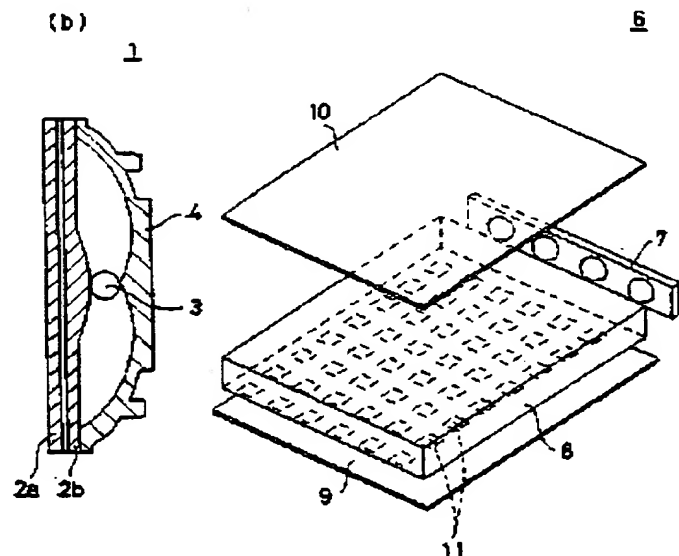
130 1次元情報読み取り装置

131 2次元情報読み取り装置

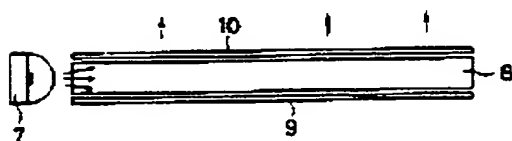
【図1】



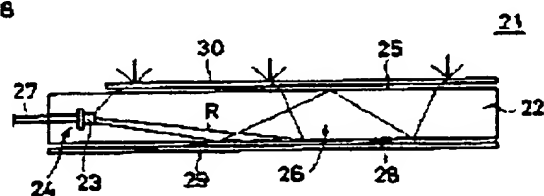
【図2】



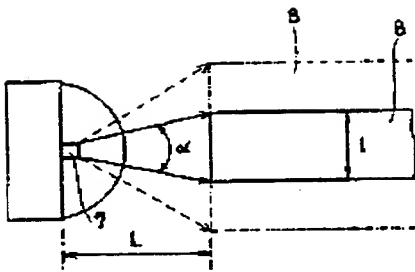
【図3】



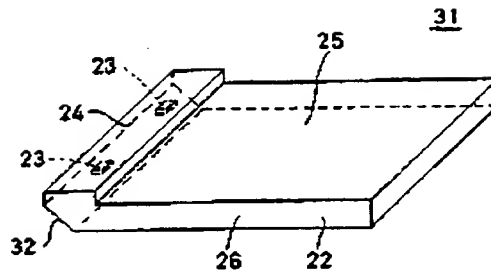
【図5】



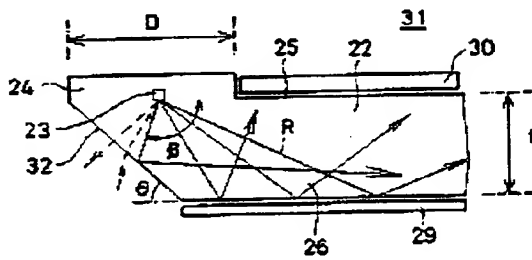
【図4】



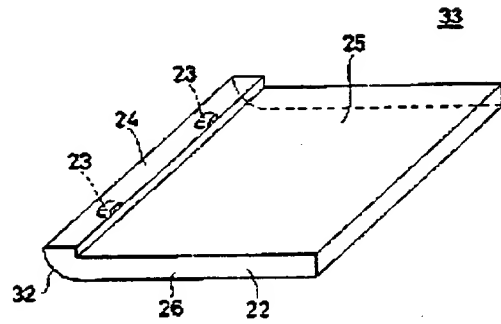
【図6】



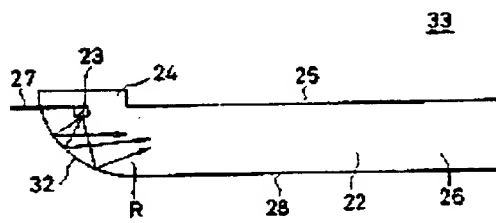
【図7】



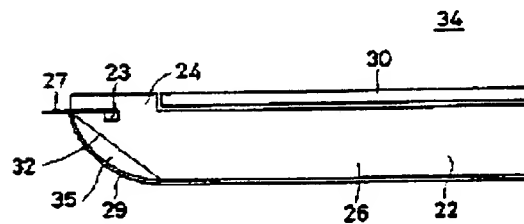
【図8】



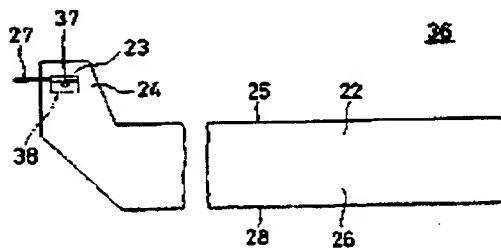
【図9】



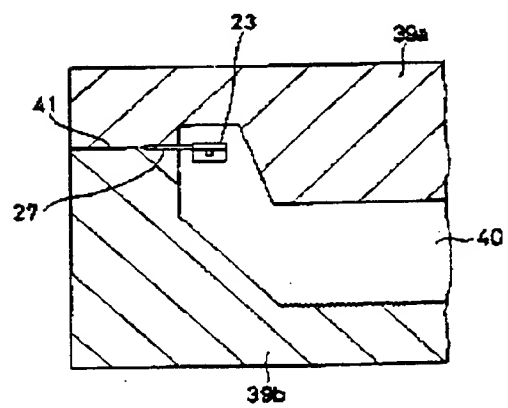
【図10】



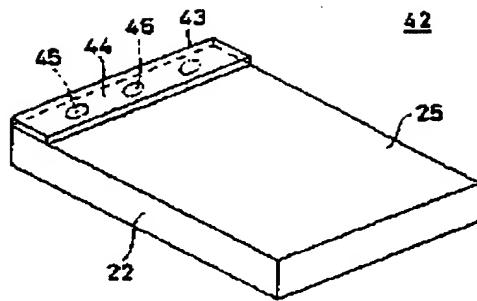
【図11】



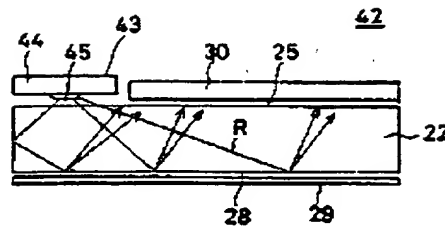
【図12】



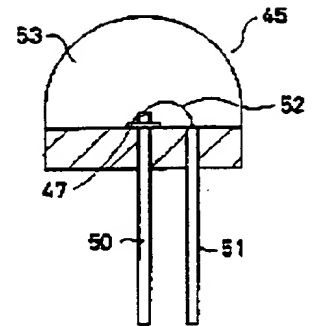
【図13】



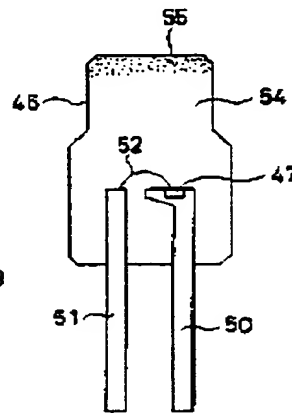
【図14】



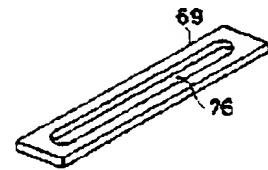
【図16】



【図17】

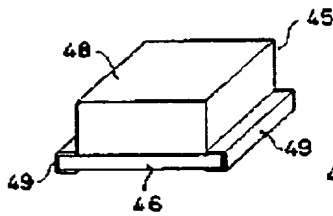


【図31】

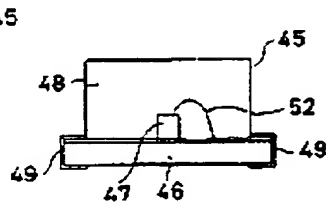


【図15】

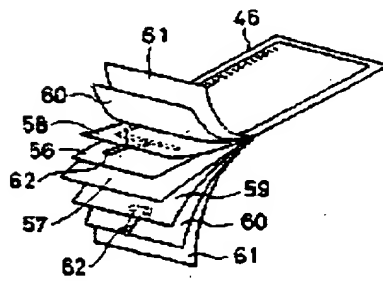
(a)



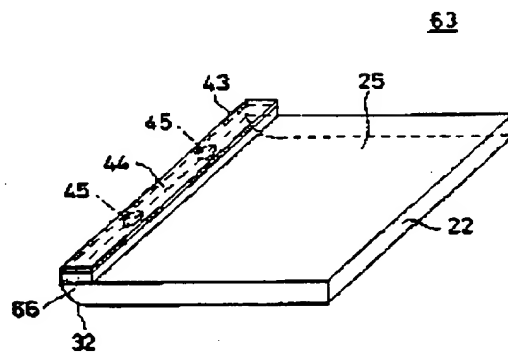
(b)



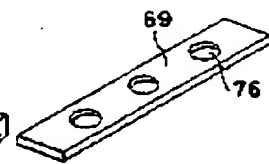
【図18】



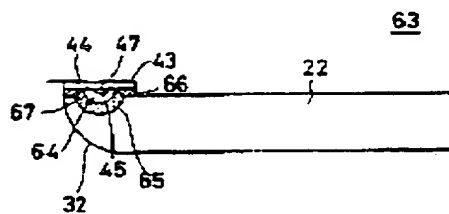
【図19】



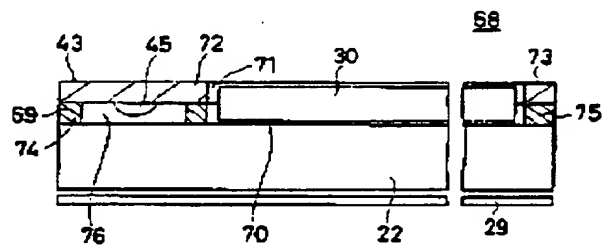
【図30】



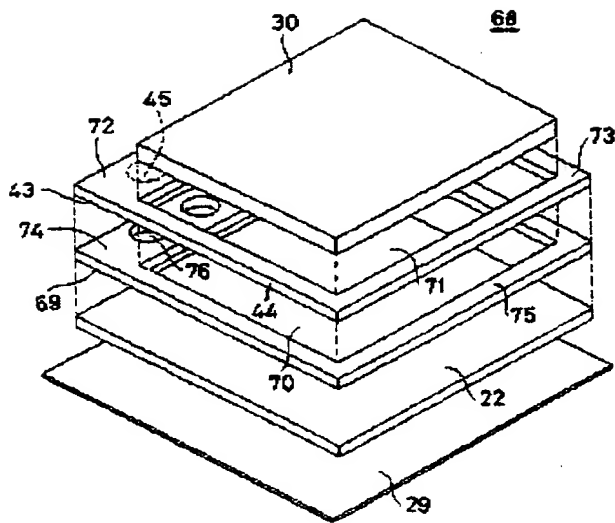
【図20】



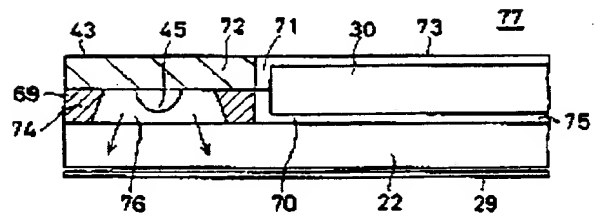
【図22】



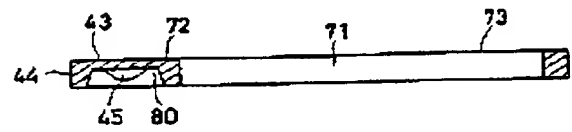
【図21】



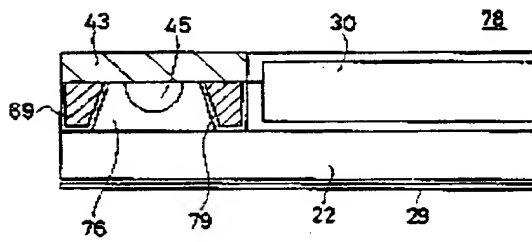
【図23】



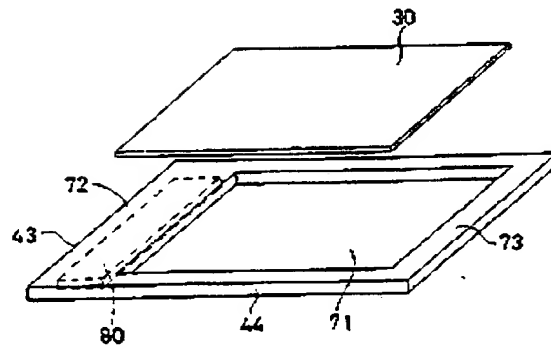
【図26】



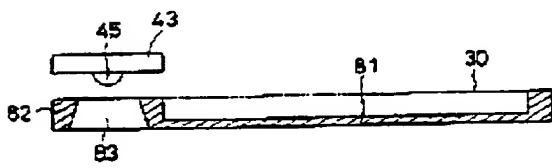
【図24】



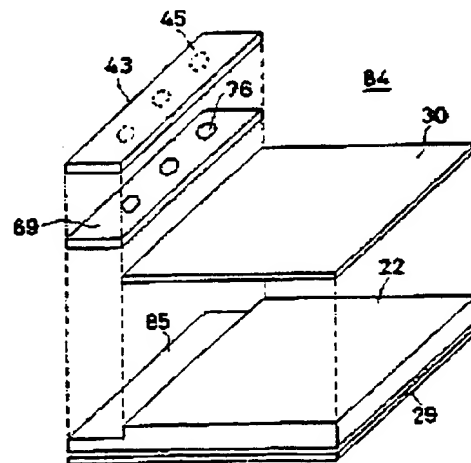
【図25】



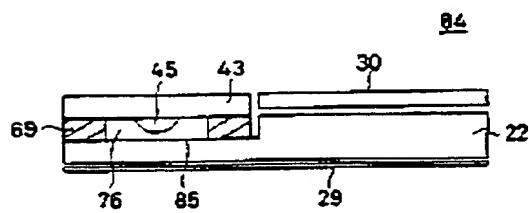
【図27】



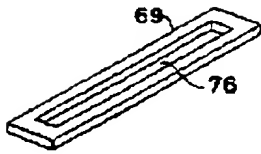
【図28】



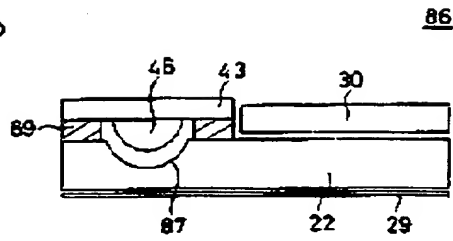
【図29】



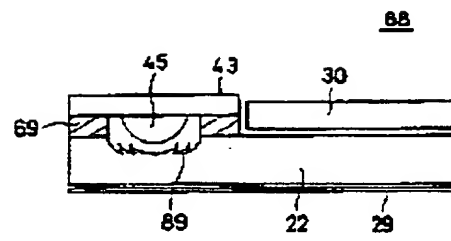
【図32】



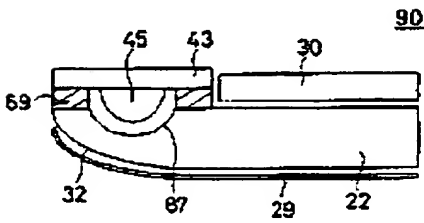
【図33】



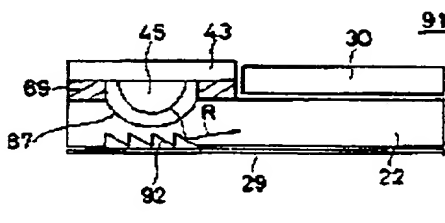
【図34】



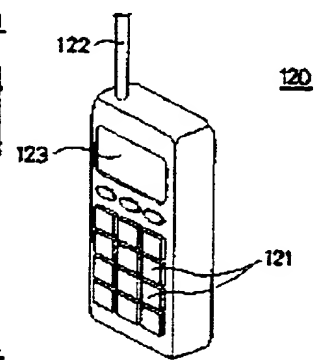
【図35】



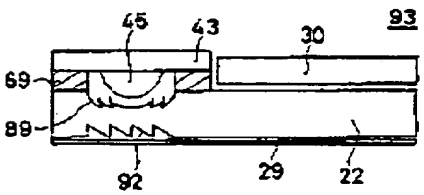
【図36】



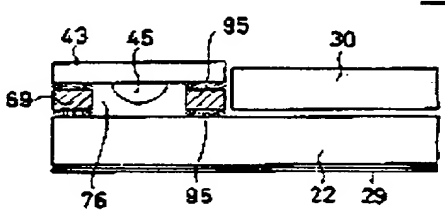
【図48】



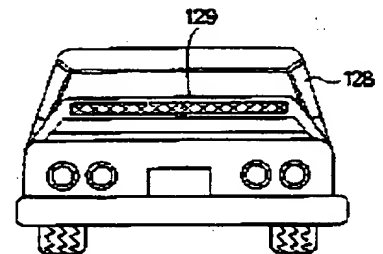
【図37】



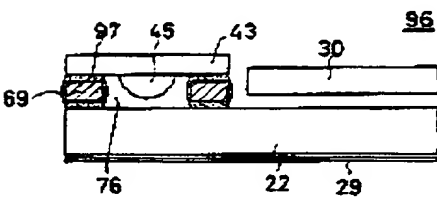
【図38】



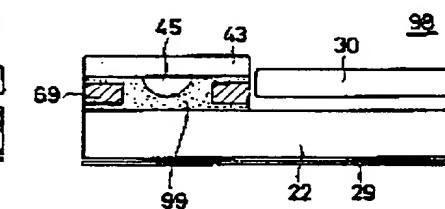
【図51】



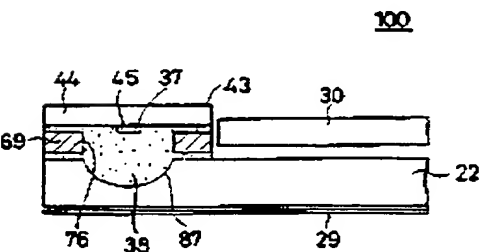
【図39】



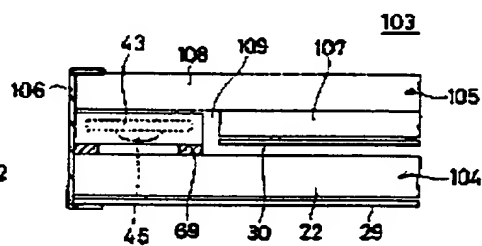
【図40】



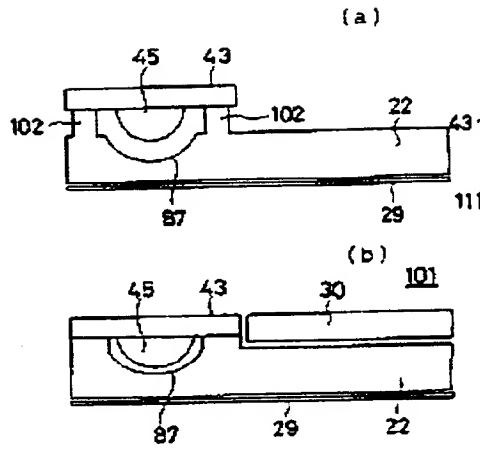
【図41】



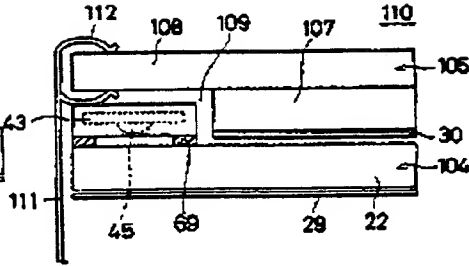
【図43】



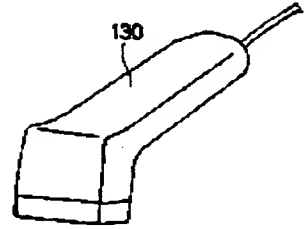
【図42】



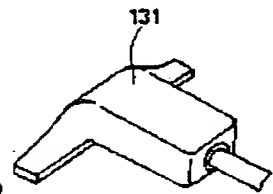
【図44】



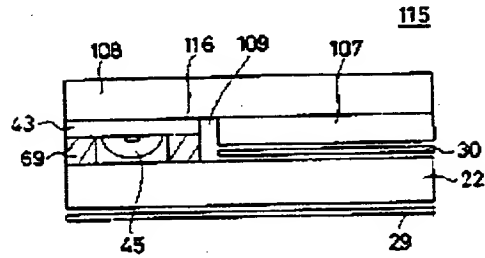
【図52】



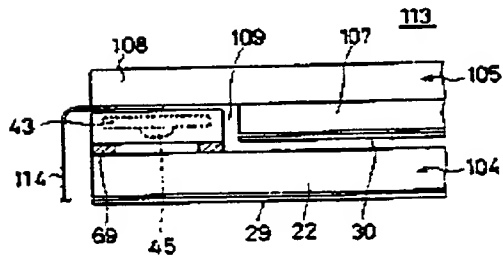
【図53】



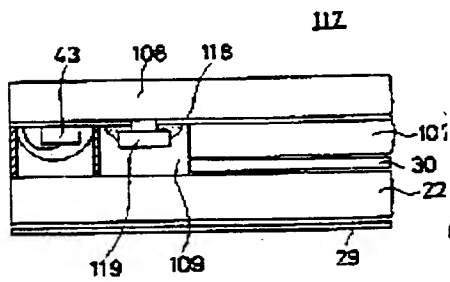
【図46】



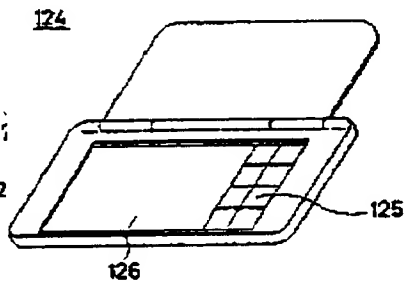
【図45】



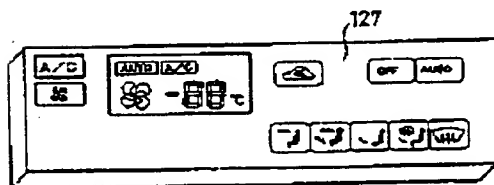
【図47】



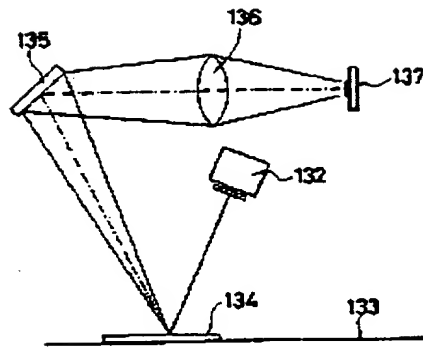
【図49】



【図50】



【図54】



THIS PAGE BLANK (USPTO)